



# NOSNÉ OCELOVÉ KONSTRUKCE Z HLEDISKA UDRŽITELNÉHO ROZVOJE VE VÝSTAVBĚ

Makro komponenty  
Aplikace pro *iPad a iPhone*



# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



## Obsah

### 1) Makro-komponenty

- Postup ověření udržitelného rozvoje ve výstavbě pomocí makro komponent

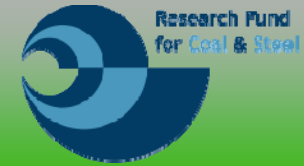
### 2) Aplikace pro iPad a iPhone

- Popis programu

### 3) Shrnutí



## Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



### 1) Makro-komponenty

Postup výpočtu byl připraven  
v rámci projektu RFCS



**SB\_Steel** (2014), Sustainable Building Project in Steel. RFSR-CT-2010-00027










Gervásio, H., Martins, R., Santos, P., Simões da Silva, L.,  
A macro-component approach for the assessment of building sustainability in early stages of design,  
Building and Environment 73 (2014), 256-270



# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



## Klasifikace budovy s ocelovou nosnou konstrukcí

	Category 1	Category 2	Category 3
Single & multi-family building			
Apartment blocks			
Office buildings			
Commercial/Industrial buildings			



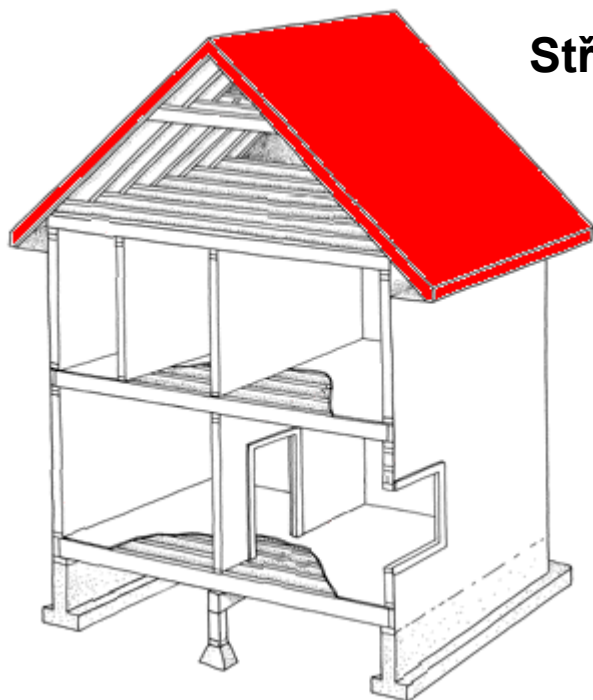
**Rodinný dům**  
**Kategorie 1**  
**(ocelový objekt)**



# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



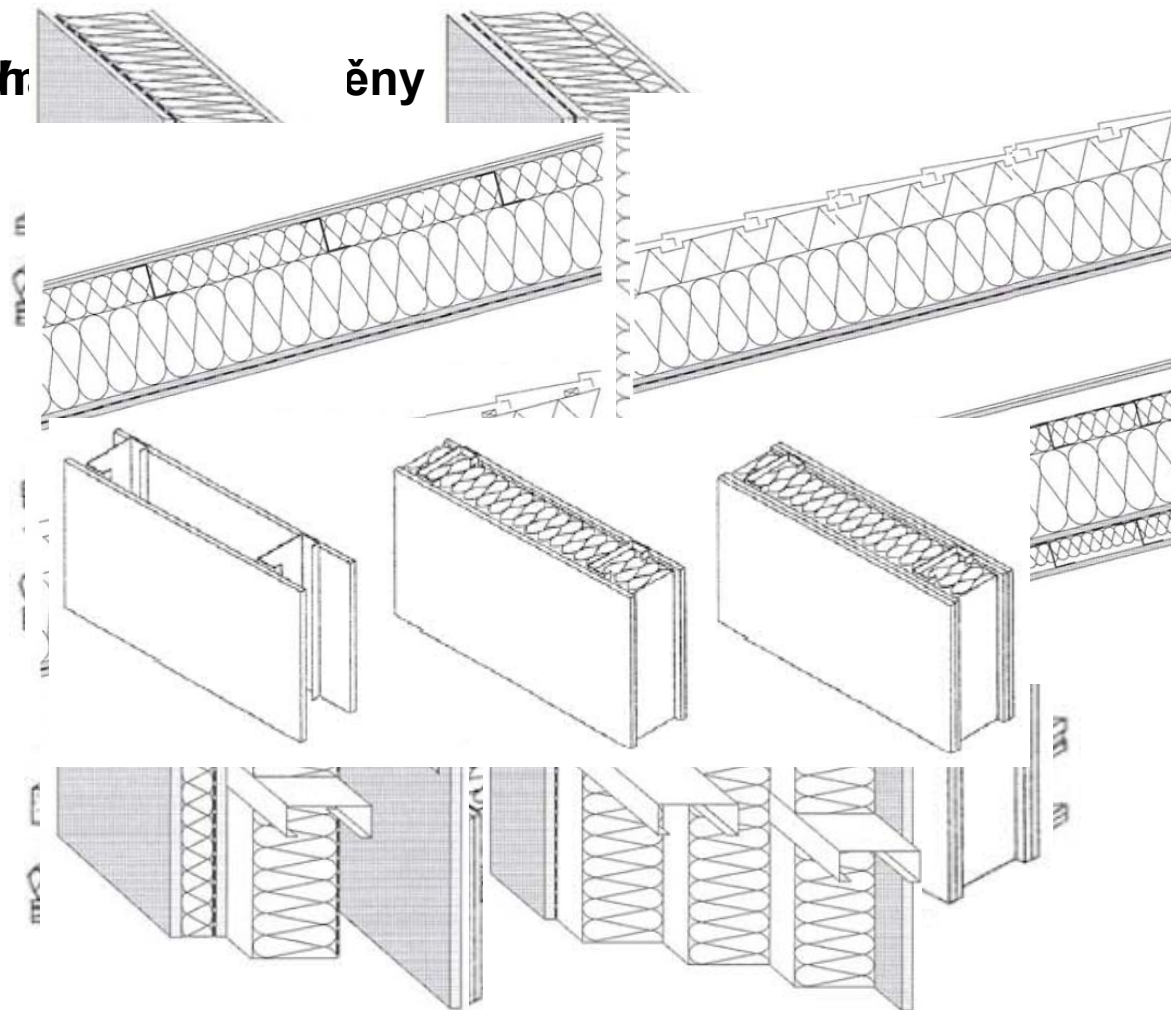
## DEFINICE MAKRO-KOMPONENT



Nosné stropy

Střešní

ěny



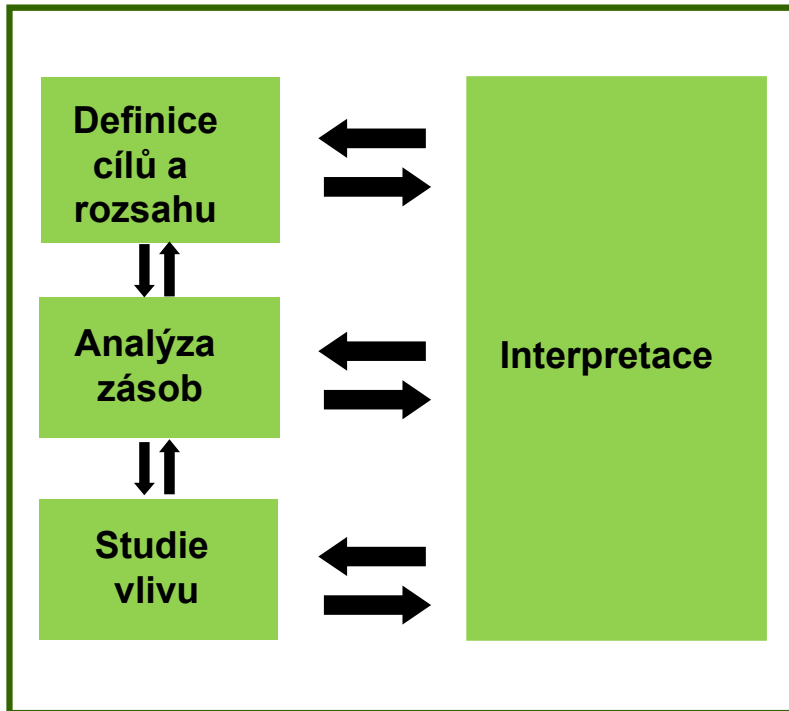


# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



## VÝPOČET MAKRO-KOMPONENT

### ISO STANDARDS 14040/14044



### Cíl a rozsah

dvě úrovně LCA

- i) komponentu
- ii) budovy

### Hranice

Product stage	Construc stage					Use stage						End-of-life stage				
	Raw material supply	Transport	Manufacturing	Transport	Construction process	Use	Maintenance	Repair	Replacement	Refurbishment	Operational energy use	Operational water use	Demolition	Transport	Waste processing	Disposal
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
x	x	x	x	-	-	x	x	x	x	-	-	x	x	x	x	x

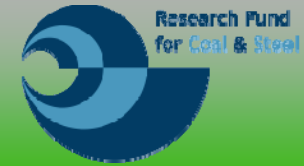
### Dále

EN TC350 – Udržitelnost výstavby

- EN 15643-2:2011



# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



## PODKLADY

	Time coverage		Geographical coverage	Technology coverage	Completeness
Steel section	2007, annual average		Europe	European producers	> 99% of mass and energy
Steel rebar	2007, annual average		World	World producers	> 99% of mass and energy
Steel coil	2007, annual average		Europe	European producers	> 99% of mass and energy
Concrete <u>C20/25</u>	2011, annual average		Germany	German producers	> 95% of mass and energy
Oriented strand board <u>OSB</u>	2008, annual average		Germany	German producers	> 99% of mass and energy
<u>Gypsum</u> plasterboard	2008, annual average		Europe	European producers	> 95% of mass and energy
Bricks	2011, annual average		Germany	German producers	> 95% of mass and energy
Rock wool	2011, annual average		Europe	European producers	> 95% of mass and energy
Expanded polystyrene <u>EPS</u>	2011, no data		Europe	No data	No data
Extruded polystyrene <u>XPS</u>	2011, annual average		Germany	German producers	> 95% of mass and energy
Polyurethane rigid foam <u>PUR</u>	2011, annual average		Germany	German producers	> 95% of mass and energy
Expanded Cork	2011, annual average		Germany	German producers	> 95% of mass and energy
Glass wool	2011, annual average		Europe	European producers	> 95% of mass and energy
Polyethylene foam <u>PE</u>	2011, annual average		Germany	German producers	> 95% of mass and energy

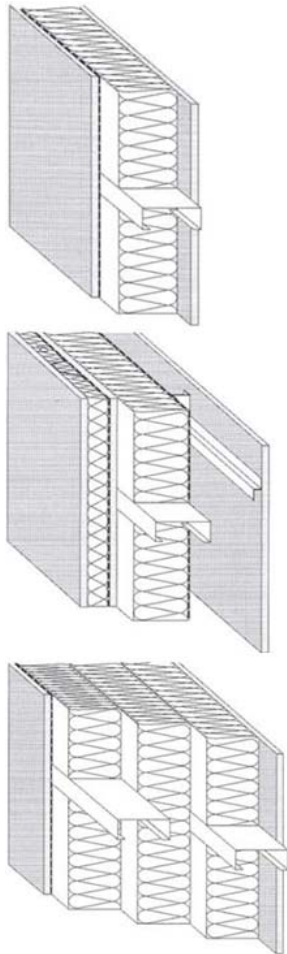


# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě

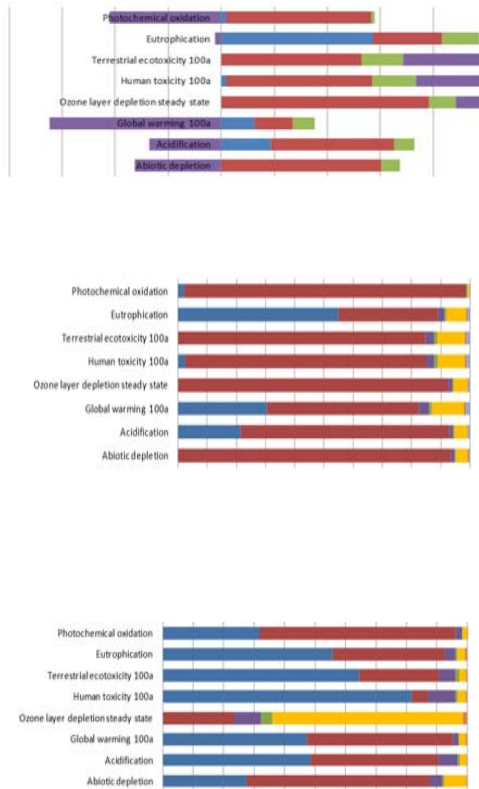


## DATABAZE MAKRO-KOMPONENT

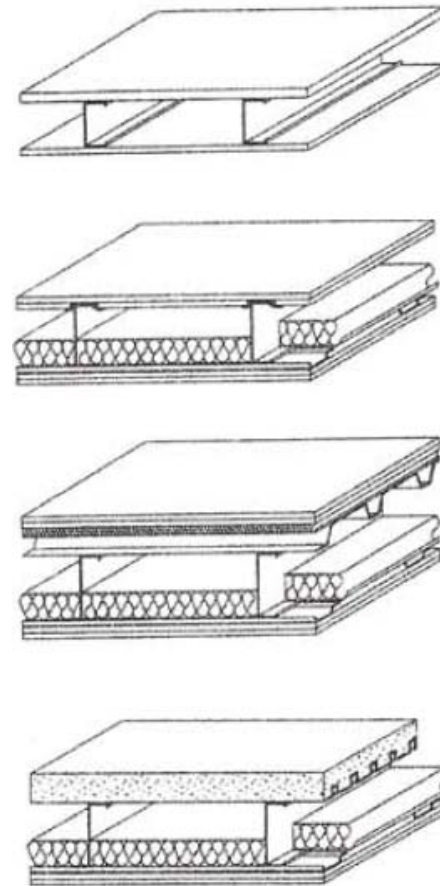
### Vnější stěna



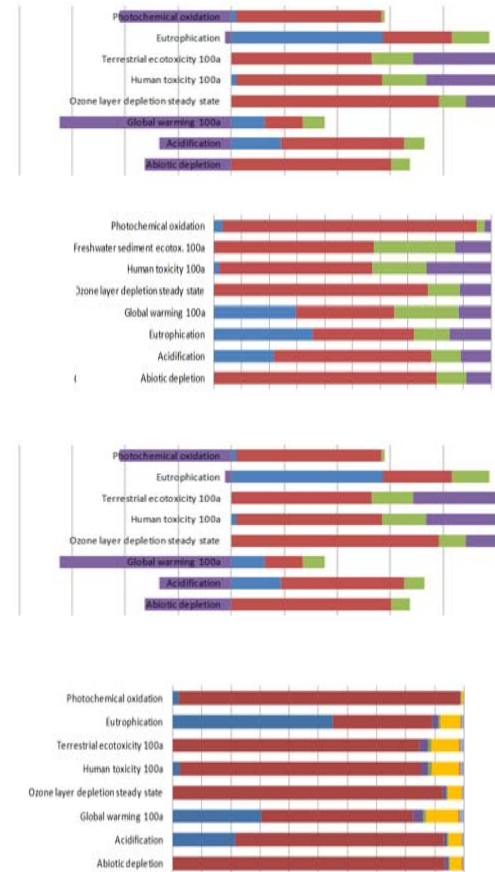
### Vliv na životní prostředí



### Stropy



### Vliv na životní prostředí







# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



## KLASIFIKACE MAKRO-KOMPONENT

(A) Substructure	(A40) Slabs-on-grade	(A4010) Standard slabs-on-grade	
(B) Shell	(B10) Superstructure	(B1010) Floor construction	(B1010.10) Floor structural frame
			(B1010.20) Floor decks, slabs and toppings
		(B1020) Roof construction	(B1020.10) Roof structural frame
			(B1020.20) Roof decks, slabs and sheathing
	(B20) Exterior vertical enclosures	(B2010) Exterior walls	(B2010.10) Ext. wall veneer
			(B2010.20) Ext. wall construction
		(B2020) Exterior windows	
		(B2050) Exterior doors	
	(B30) Exterior horizontal enclosures	(B3010) Roofing	
		(B3060) Horizontal openings	
(C) Interiors	(C10) Interior construction	(C1010) Interior partitions	
	(C20) Interior finishes	(C2010) Wall finishes	
		(C2030) Flooring	
		(C2050) Ceiling finishes	



# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



## ATABÁZE MAKRO-KOMPONENT

### PŘÍKLAD

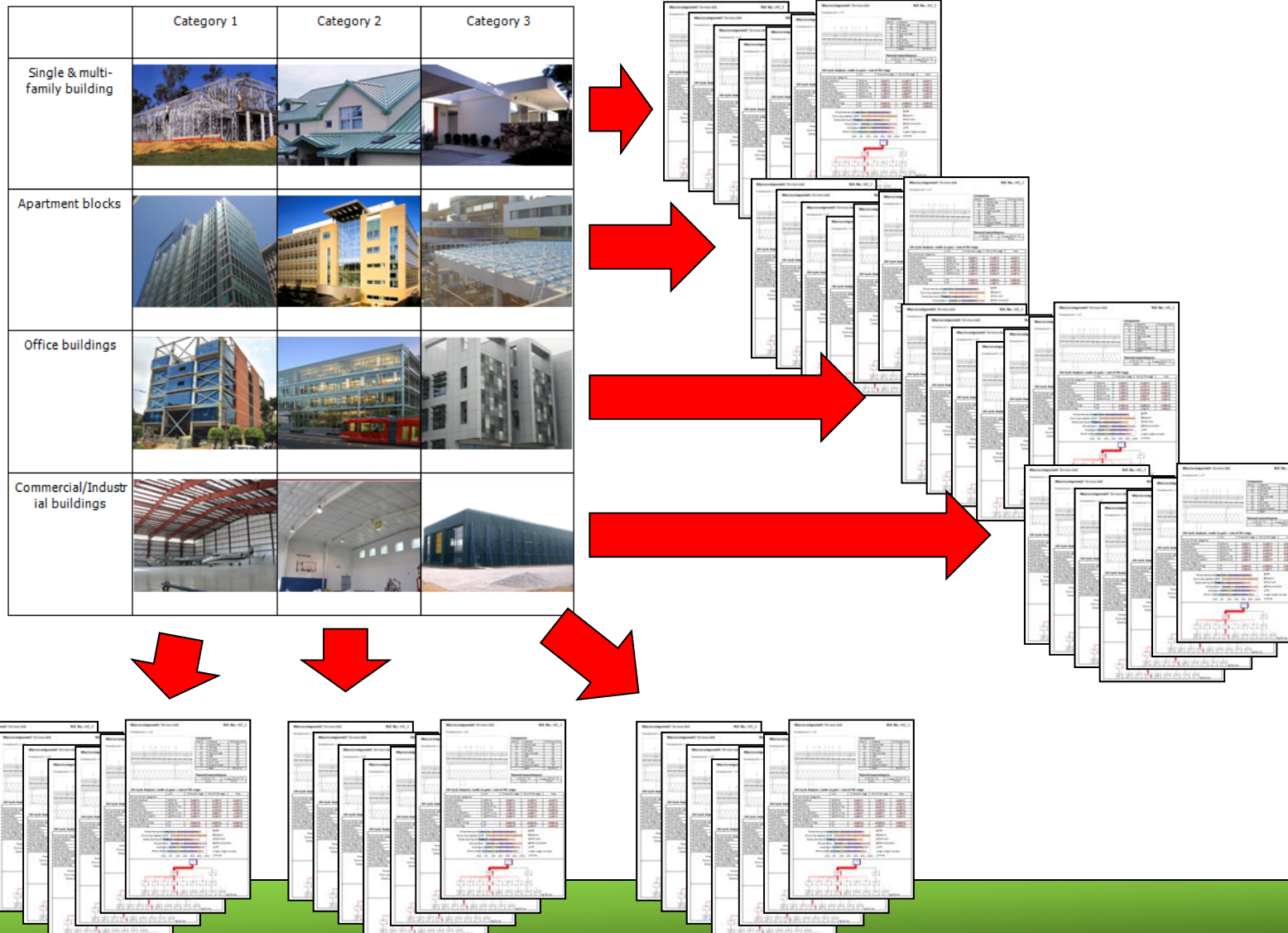
<b>B1010.10 Floor structural frame</b>						
	<b>B1010.10.1a</b>	Materials	Thickness/ density	End-of-life scenario	RR (%)	
		OSB (mm)	18	Incineration	80	
		Air cavity (mm)	160			
		Rock wool (mm)	40	Recycling	80	
		Gypsum board (mm)	15	Recycling	80	
		LWS (kg/m <sup>2</sup> )	14	Recycling	90	
<b>B1010.10.1a - LCA</b>						
		A1-A3	A4	C2	C4	D
	ADP elements [kg Sb-Equiv.]	2,83E-05	1,76E-09	1,54E-09	3,37E-08	-1,96E-04
	ADP fossil [MJ]	5,48E+02	6,54E-01	5,72E-01	1,31E+00	-3,35E+02
	AP [kg SO <sub>2</sub> -Equiv.]	1,70E-01	2,11E-04	1,83E-04	5,74E-04	-4,45E-02
	EP [kg Phosphate-Equiv.]	1,41E-02	4,86E-05	4,20E-05	8,79E-05	-1,01E-03
	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Equiv.]	5,12E+01	4,71E-02	4,12E-02	3,86E-01	-1,46E+01
	ODP [kg R11-Equiv.]	7,65E-07	8,25E-13	7,21E-13	7,21E-11	1,76E-07
	POCP [kg Ethene-Equiv.]	2,53E-02	-6,89E-05	-5,95E-05	1,49E-04	-1,07E-02



# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



## DATABÁZE MAKRO-KOMPONENT





# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



## 2) Aplikace pro iPad a iPhone

### Menu

Steel\_LCA

Catalogue

Manual

Reports

Settings



# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



## Menu

Steel\_LCA

Catalogue

Manual

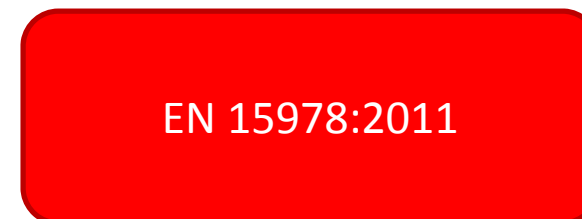
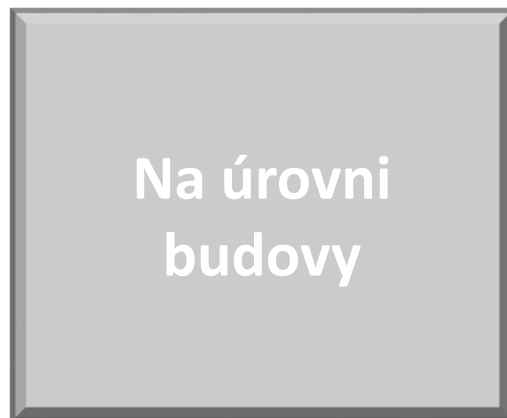
Reports

Settings



## Menu >> Steel\_LCA

### Dvě úrovně výpočtu

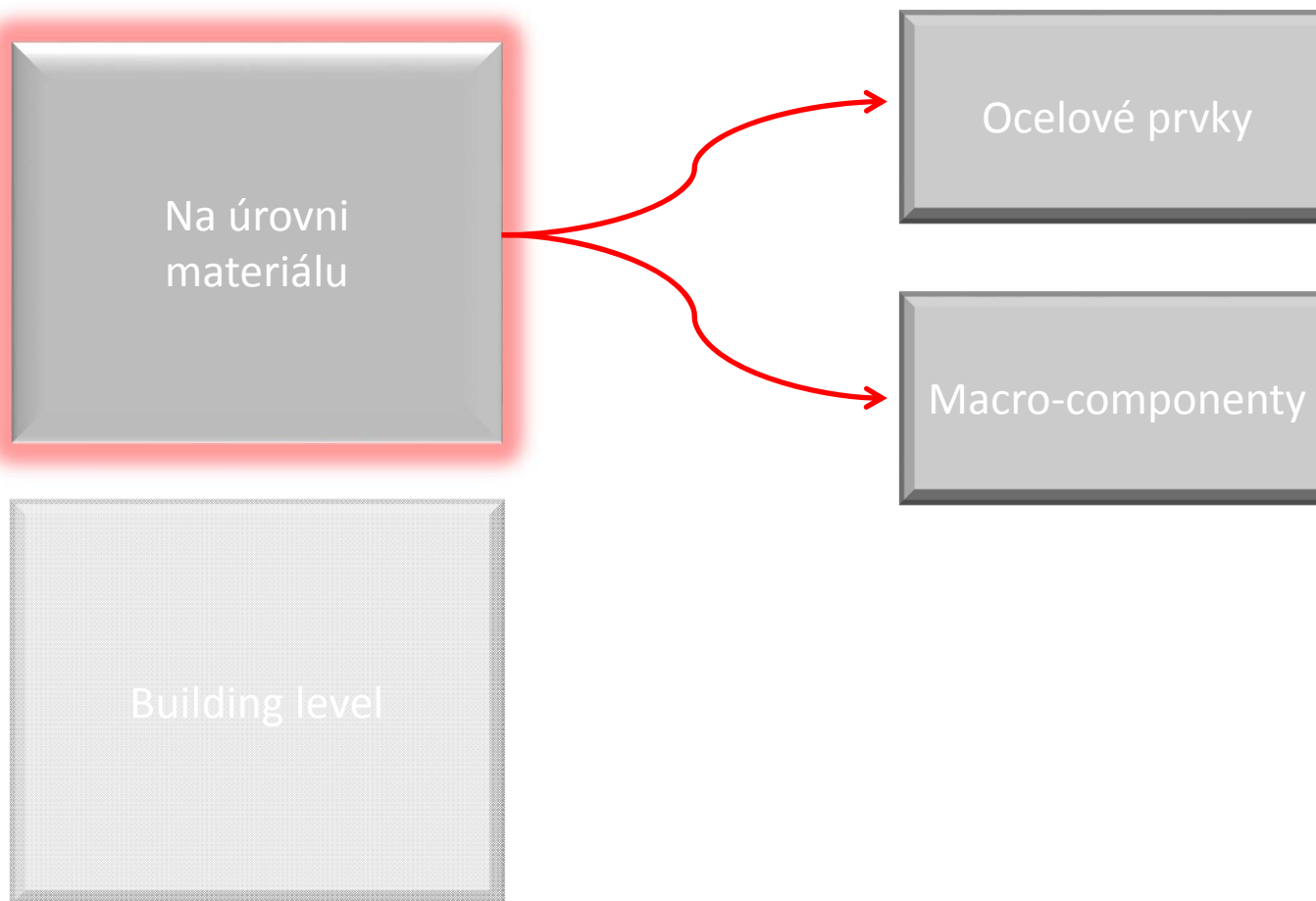




# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



Menu >> Steel\_LCA >> Material level

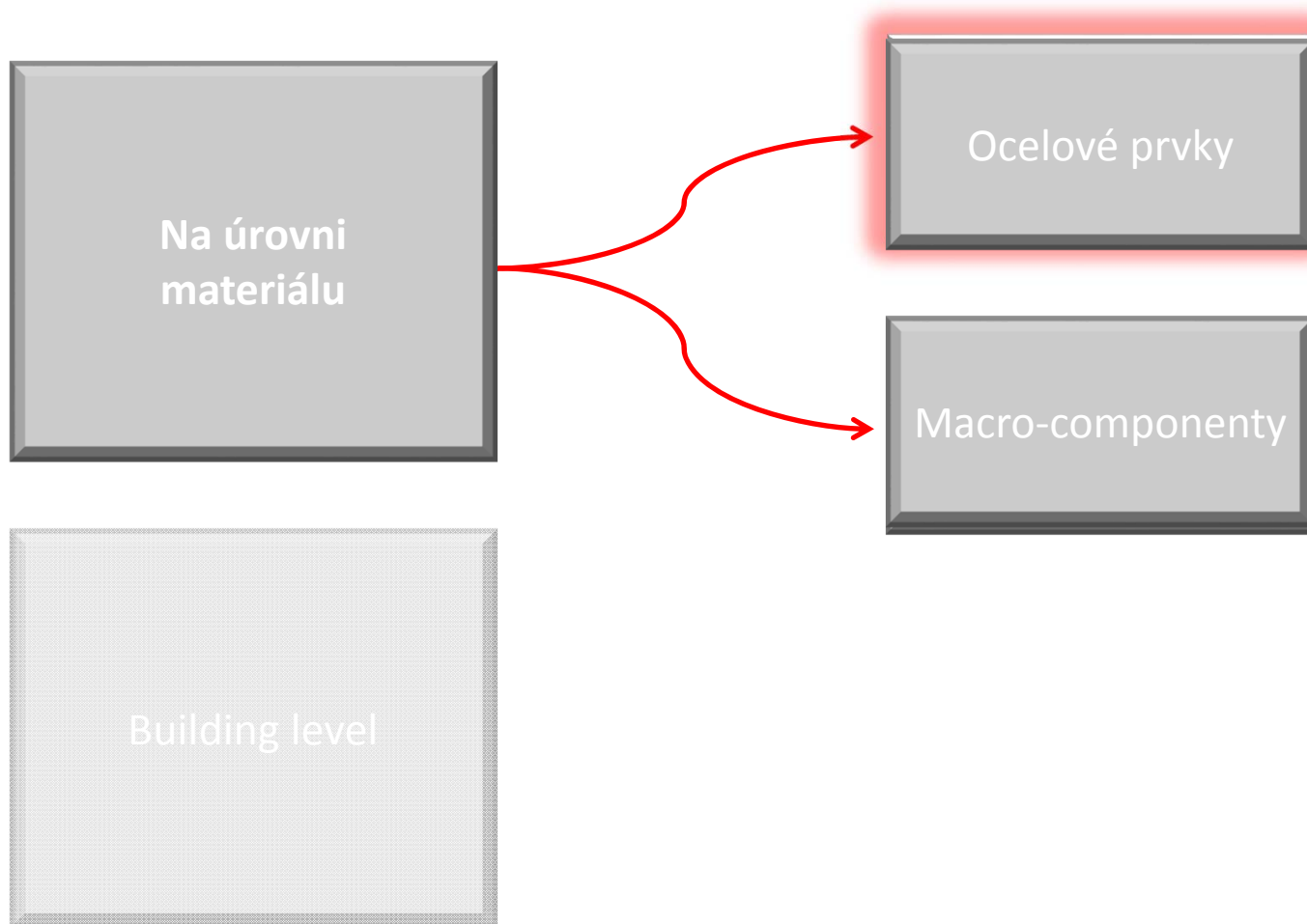




# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



Menu >> Steel\_LCA >> Material level







# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



## Menu >> Steel\_LCA >> Úroveň materiálů

No SIM 16:59 69%

< I or H sections I or H sections CALCULATE

HE

- HE 100 AA
- HE 100 A
- HE 100 B
- HE 100 M
- HE 120 AA
- HE 120 A
- HE 120 B
- HE 120 M
- HE 140 AA
- HE 140 A
- HE 140 B
- HE 140 M

**HE 100 AA**

add your company

Designation

G	12.24	[kg/m]
---	-------	--------

Dimensions

h	91.00	[mm]
b	100.00	[mm]
t.w	4.20	[mm]
t.f	5.50	[mm]

Inputs parameters

Length [m] 0

Lifespan [years] 0

Steel Grade S235

Quality JR

Fabrication Procedure Hot Rolled

Scope of the Analysis

Cradle-to-gate

Coating System ✓

Transportation ✓

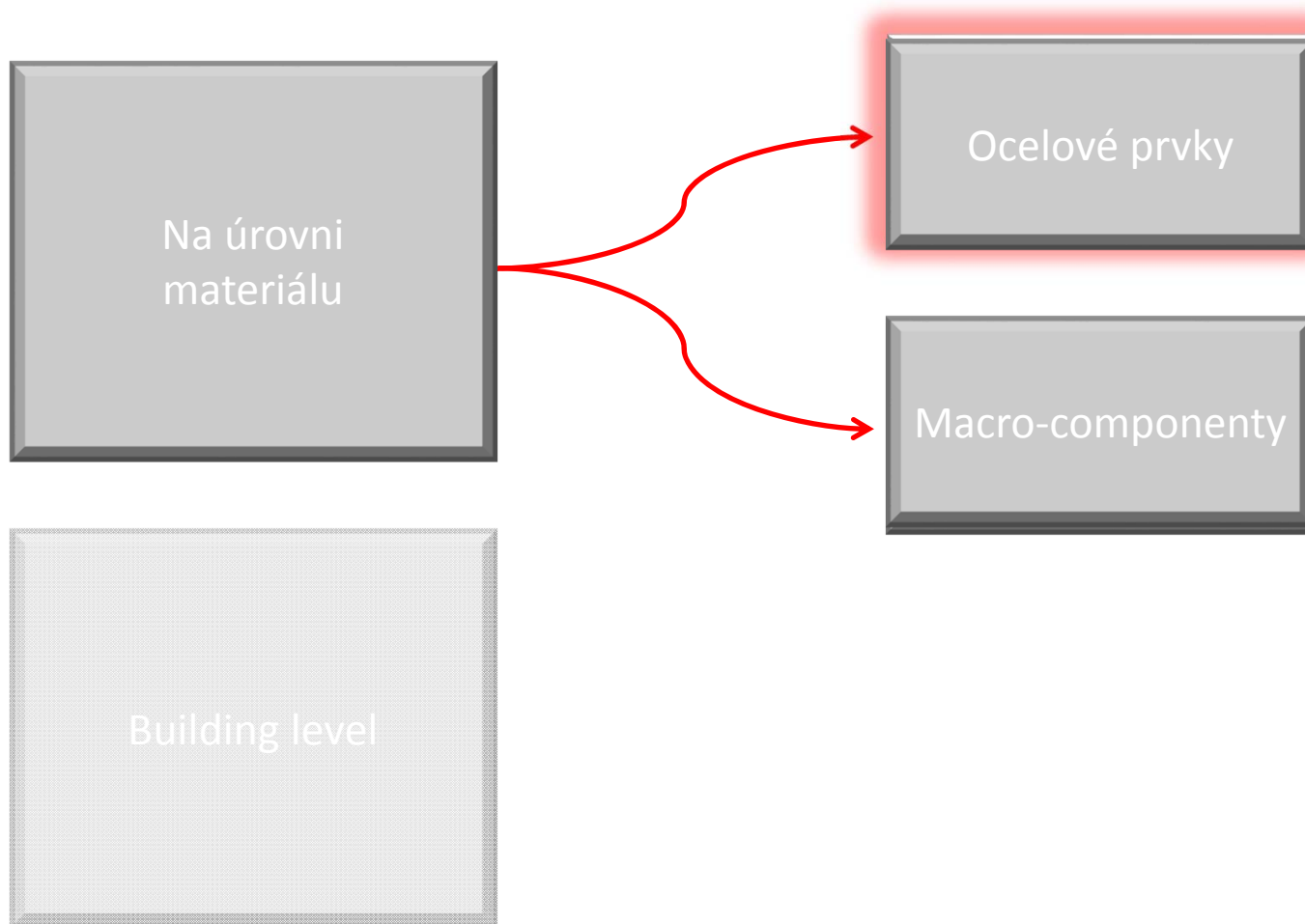
End-of-life recycling ✓



# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



Menu >> Steel\_LCA >> Material level





## Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



Menu >> Steel\_LCA >> Material level >> Macro-components

Macro-componenty



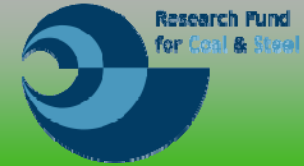
Databaze



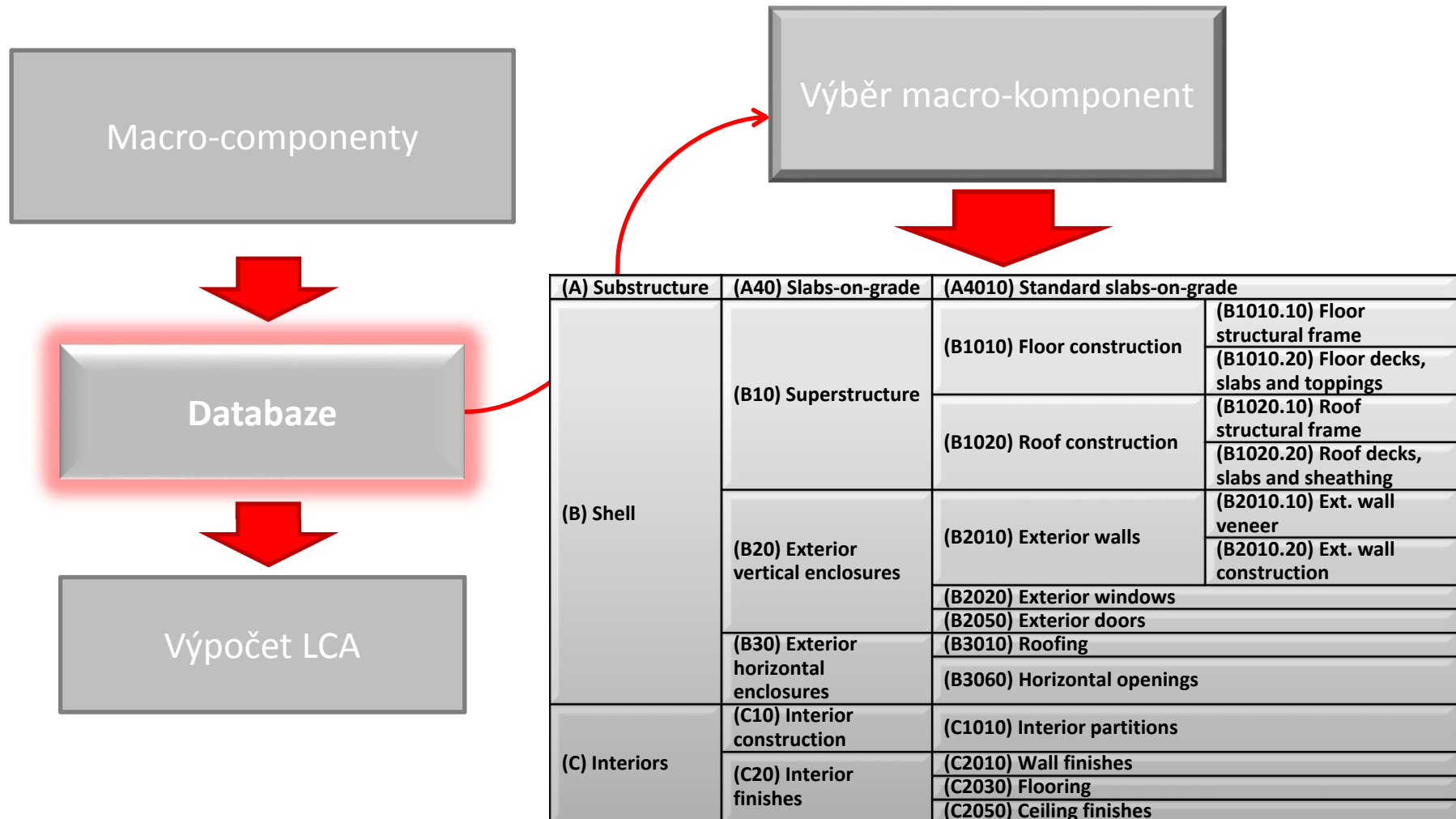
Výpočet LCA



# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



## Menu >> Steel\_LCA >> Material level >> Macro-components





# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



## Menu >> Steel\_LCA >> Material level >> Macro-components

Macro-komponenty



Databaze



Výpočet LCA

The screenshot displays the 'Macro-components' selection screen in the Steel\_LCA software. The interface is titled '(B1010.10) Floor structural frame' and includes a 'CALCULATE' button in the top right corner. On the left, a list of material options is shown under the heading 'B1010.10.1 - Light-weight steel slabs':

- B1010.10.1a (selected)
- B1010.10.1b
- B1010.10.1c
- B1010.10.1d
- B1010.10.1e

The main area shows a cross-section diagram of a floor slab with reinforcement, labeled 'B1010.10.1a'. Below the diagram is an 'add your company' button and a 'MAP' icon. A 'Rock wool' material card is visible, showing the following properties:

Property	Value	Unit
Density	150	[kg/m <sup>2</sup> ]
Thickness	40	[mm]
Weight		

On the right side, the 'Inputs parameters' section includes a 'Rock wool' input field set to '60' [mm]. Below it, the 'Scope of the Analysis' is set to 'Cradle-to-grave + EOL'. The 'ADPelements' table shows the following values:

ADPelements	Value
A1-A3	2.90e-5
A4	1.89e-9
B	0.00e+0
C2	1.65e-9

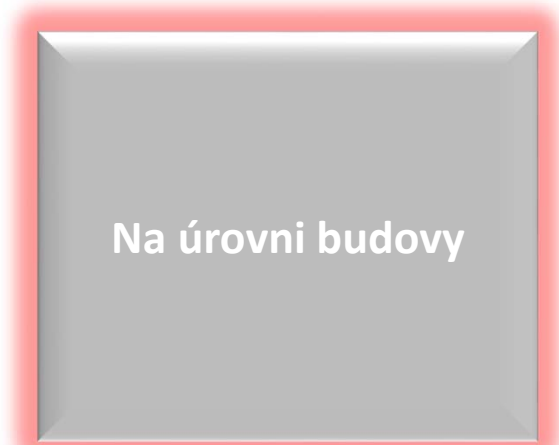
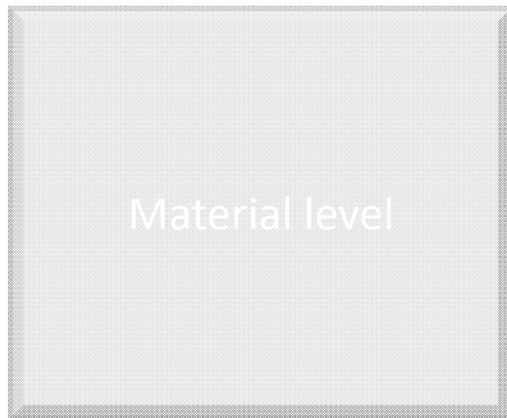
A 'Full Report' button is located at the bottom right of the interface.



# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



Menu >> Steel\_LCA >> Building level

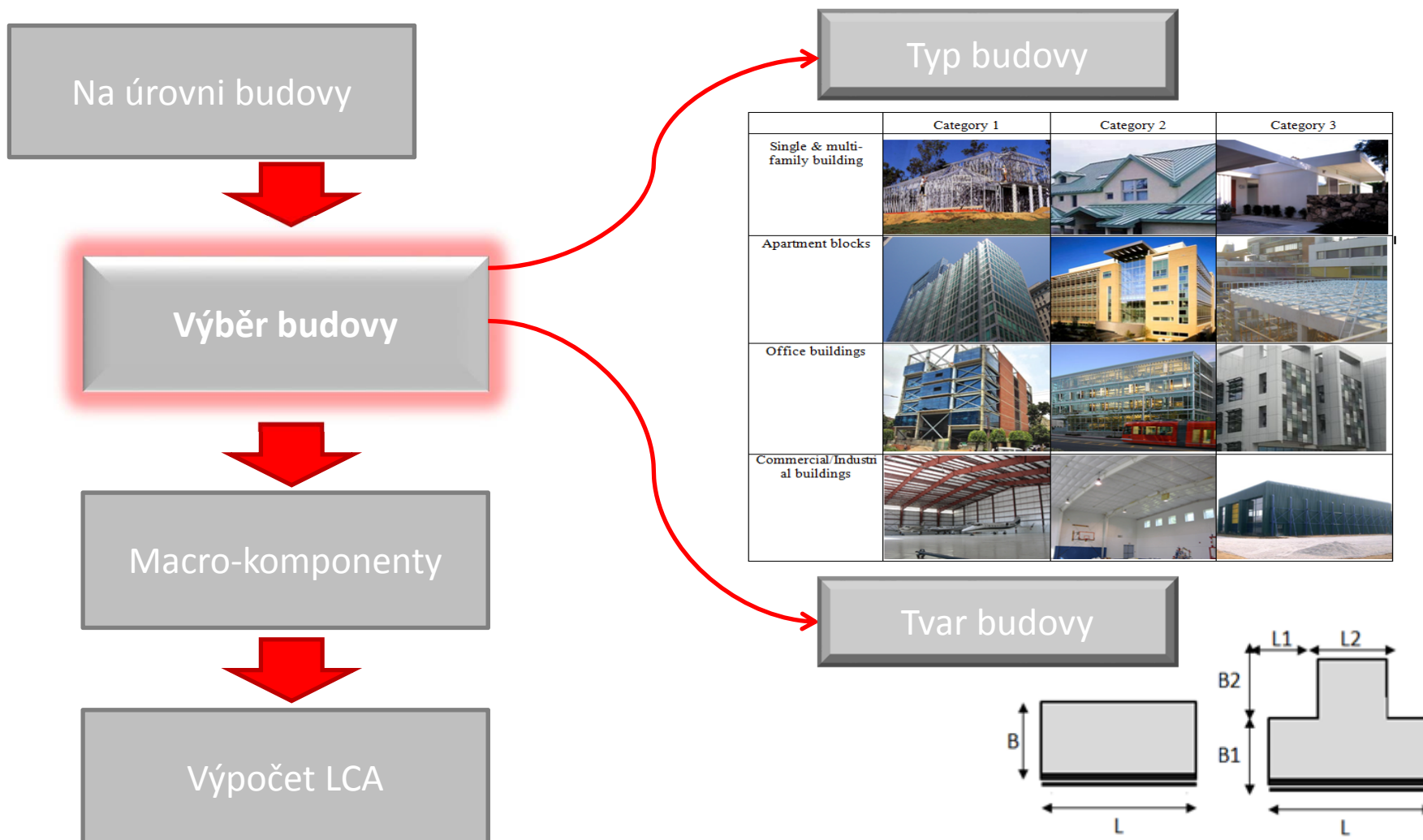




# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě

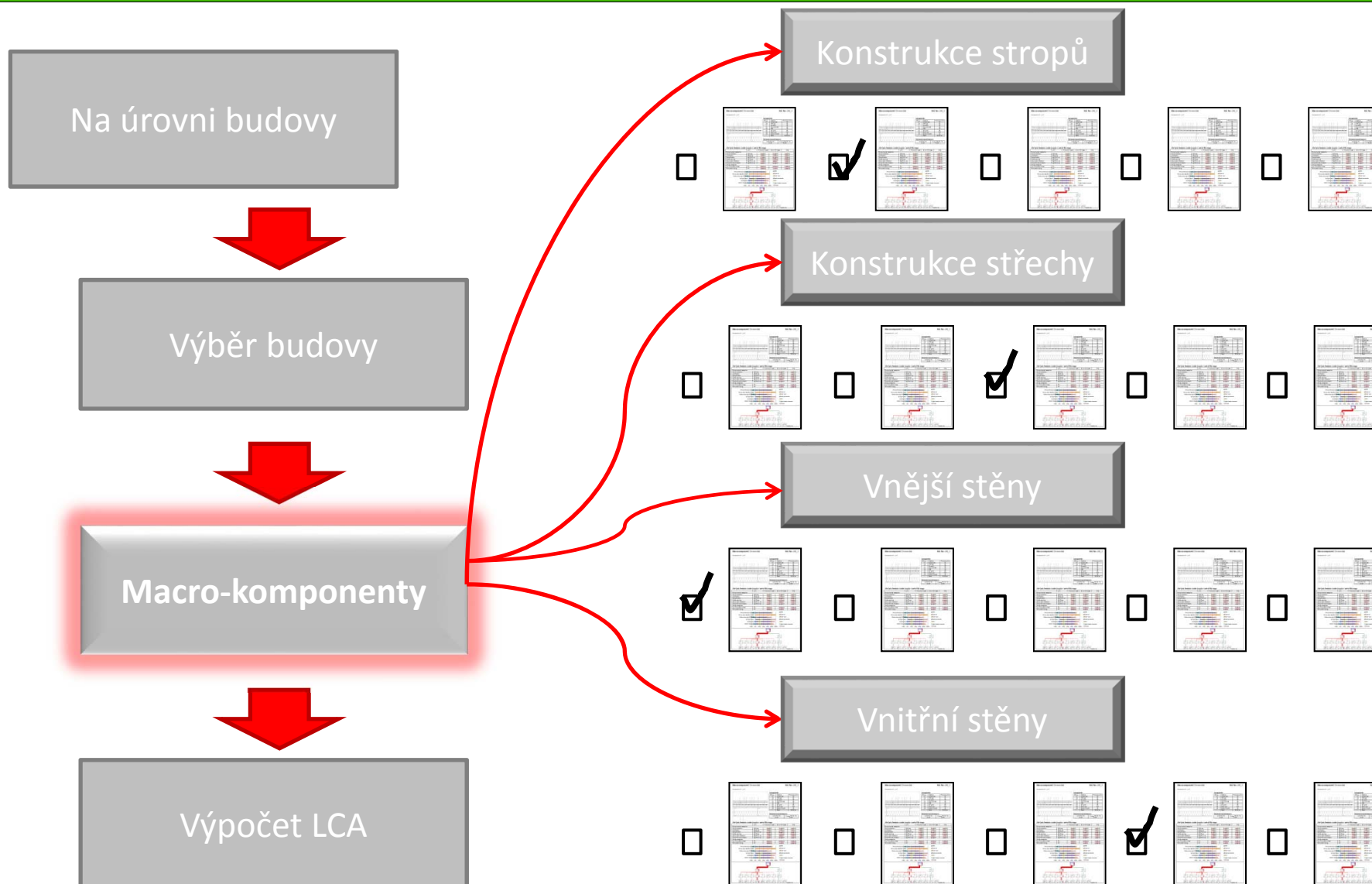


## Menu >> Steel\_LCA >> Building level >> Building selection





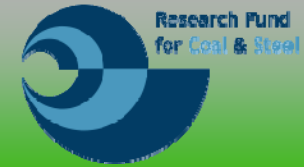
# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě







# Nosné ocelové konstrukce z hlediska udržitelného rozvoje ve výstavbě



## Menu >> Steel\_LCA >> Building level >> LCA calculation

Na úrovni budovy



Výběr budovy



Macro-komponenty



Výpočet LCA  
a zpráva

### LCA REPORT FOR STEEL BUILDINGS

#### SUMMARY

**Scope:** Cradle-to-grave + EOL  
**Lifespan:** 50 years  
**Environmental Impacts**  
**LCA index:** -1.42E-11  
**Global Warming Potential (GWP):** 41 kg CO2 eq  
**Primary Energy Demand**  
**Total Primary Energy Demand:** 679 MJ

#### DETAILED RESULTS

##### LCA Input Data

##### B1010.10 Floor structural frame

	Materials	Thickness (mm)	End-of-life scenario	RR (%)
	Light weight steel (LWS)		Recycling	90
	OSB	18	Incineration	80
	Gypsum pasterboard	15	Recycling	80
	Rock wool	40	Recycling	80

##### LCA Results

##### LCA of 1m2 of a Roof macro-component

##### Parameters describing enviromental impacts

Indicator	Unit	A1-A3	A4	B1-B5	C2	C4	D	TOTAL
ADP elements	[kg Sb Eq.]	2.90e-5	1.89e-9	0.00e+0	1.65e-9	3.67e-8	-1.97e-4	-1.68e-4
ADP fossil	[MJ]	5.88e+2	7.02e-1	0.00e+0	6.14e-1	1.43e+0	-3.36e+2	2.55e+2
AP	[kg SO2 Eq.]	1.93e-1	2.27e-4	0.00e+0	1.97e-4	6.25e-4	-4.45e-2	1.50e-1
EP	[kg PO4- Eq.]	1.66e-2	5.22e-5	0.00e+0	4.51e-5	9.59e-5	-1.01e-3	1.58e-2
GWP	[kg CO2 Eq.]	5.48e+1	5.06e-2	0.00e+0	4.41e-2	4.20e-1	-1.46e+1	4.05e+1
ODP	[kg CFC-11 Eq.]	7.65e-7	8.88e-13	0.00e+0	7.73e-13	7.85e-11	1.76e-7	9.42e-7
POCP	[kg C2H4 Eq.]	2.70e-2	-7.40e-5	0.00e+0	-6.38e-5	1.62e-4	-1.07e-2	1.63e-2



### 3) Shrnutí

- **Zjednodušená analýza LCA**
  - Bez složitých nástrojů
  - Bez odborných pracovníků
  - Podstatné zkrácení k analýze
- **Ověření**
  - Srovnáním s pokročilými analýzami komerčním software **Gabi 6**
- **Dobrá přesnost** zjednodušeného přístupu